

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-107701

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 B 3/36

H 0 4 B 3/36

15/00

15/00

H 0 4 L 12/24

H 0 4 L 25/52

A

12/26

H 0 4 N 7/16

Z

25/52

H 0 4 L 11/08

審査請求 未請求 請求項の数40 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-129185

(22) 出願日

平成9年(1997) 5月20日

(31) 優先権主張番号

0 8 / 6 5 0 6 8 3

(32) 優先日

1996年5月20日

(33) 優先権主張国

米国 (U S)

(71) 出願人 390035493

エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション

A T & T C O R P .

アメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨ

ーク ニューヨーク アヴェニュー オブ
ジ アメリカズ 32

(72) 発明者 ジェームス イー. ダイル

アメリカ合衆国 07746 ニュージャージー

ィ, マールボロー, セダー コート 5

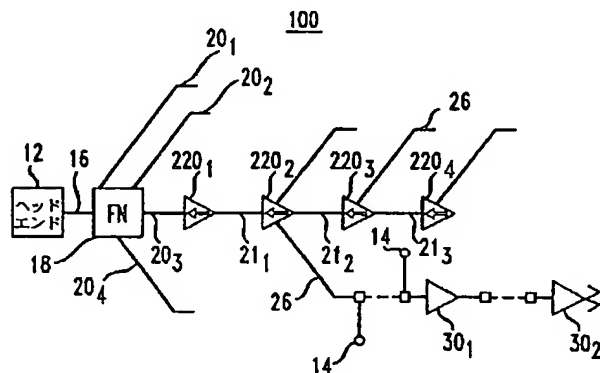
(74) 代理人 弁理士 岡部 正夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 低減された進入ノイズを持つ共有ハイブリッド同軸ファイバ網

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、一般的には、信頼のできるデジタル伝送を提供するため技法、より詳細には、ヘッドエンドから個々の加入者に向けて信号を運び、同時に、各加入者からヘッドエンドに向けて情報（音声、データあるいは広帯域伝送）を運ぶ共有ハイブリッド同軸ファイバ網内での進入ノイズを低減するための技法に関する。

【解決手段】 本発明によるハイブリッド同軸ファイバ網 (100) は、ビデオ情報を加入者 (14) に向かって下流方向に運び、また、加入者発信情報をファイバノード (18) に向かって上流方向に運ぶ同軸トランク (221) 内に分散配置された少なくとも一つのリピータ (2201) を含む。このリピータは、加入者発信情報をデジタル的に再生することによって、さもなければファイバノードの所で加算（累積）される進入ノイズを低減する機能を持つ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘッドエンドから少なくとも一つの加入者に向けて下流に情報を運ぶため、および、前記の少なくとも一つの加入者から前記のヘッドエンドに向けて上流に加入者によって発信された情報を少なくとも一つの同軸トランクを介して運ぶためのハイブリッド同軸ファイバ網であって、改良点として、前記の上流情報をデジタルフォーマットに変換し、次に、前記の情報をデジタル的に再生するためのリピータが含まれることを特徴とするハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項2】 前記の網が前記の同軸トランクに沿って分散配置された複数のリピータを含むことを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項3】 前記の網が少なくとも一つの上流増幅器を含み、この上流増幅器と共に少なくとも一つのリピータが収容されることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項4】 前記の網が少なくとも一つの上流増幅器を含み、この上流増幅器に隣接して少なくとも一つのリピータが収容されることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項5】 前記のリピータが、ある所定の周波数レンジ内の加入者発信情報を再生することを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項6】 前記の加入者発信情報が、前記の同軸トランク上の加入者発信情報と、同一のスペクトル内に、再生および再多重化されることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項7】 前記のリピータが、前記の再生信号を、スペクトルの点で、入力信号からシフトさせることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項8】 前記のリピータが、前記の再生信号を、時間の点で、入力信号からシフトさせることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項9】 前記のリピータが、第一の所定の帯域幅内にない加入者発信情報を抽出し、これら信号を、前記のデジタル的に再生された加入者情報に再結合することを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項10】 前記のリピータが、第一の所定の帯域幅内のデジタル加入者発信情報を再生し、前記の第一の所定の帯域幅内の別のリピータには割当てられていない信号をブロックすることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項11】 前記のリピータが、加入者発信情報を、この情報が同軸トランク上で妥当であると検出されたときにのみ、再生することを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項12】 前記の情報が、そのレベルに従って検出されることを特徴とする請求項11のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項13】 前記の情報がそのプリアンプルおよびクロック信号に従って検出されることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項14】 前記の情報が有効エラー率に従って検出されることを特徴とする請求項11のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項15】 前記のリピータが、その入力レベルに比例するレベルにて加入者情報を再生することを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

10 【請求項16】 複数のリピータが含まれ、加入者発信情報が複数の周波数帯域内に再生されることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

【請求項17】 前記のリピータが、妥当であると検出されなかった情報をブロックし、さらに、こうしてブロックされた情報に関する情報を含む妥当なレベルおよびフォーマット信号もブロックすることを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

20 【請求項18】 前記のリピータが：前記の加入者発信情報をデジタル化するためのアナログ/デジタル変換機；事前に選択された周波数帯域内の情報を通過させるためのデジタルフィルタ；前記の事前に選択された帯域内の情報を復調するための手段；前記の復調された情報を受信するための、所定の変調フォーマットを持つ受信機；前記の受信された情報を送信するための、前記の受信機と同一の所定の変調フォーマットを持つ送信機；前記の送信された情報を変調するための変調機；および前記の同軸トランクから、あるいは同軸トランクに向う、上流情報あるいは下流情報を、分離あるいは結合するためのダイプレクサを含むことを特徴とする請求項1のハイブリッド同軸ファイバ網。

30 【請求項19】 ヘッドエンドから少なくとも一つの加入者に少なくとも一つのメイン同軸トランクを介して情報を運ぶため、および、加入者発信情報を、一つのブランチ同軸トランクを介して前記のヘッドエンドに向けて運ぶための共有同軸ファイバ網内の進入ノイズを低減するための方法であって、この方法が：前記の加入者発信情報をデジタル化するステップ；および前記のデジタル化された加入者発信情報をデジタル的に再生するステップを含むことを特徴とする方法。

40 【請求項20】 前記の加入者発信情報を再生するステップが：前記のデジタル化された加入者発信情報をフィルタリングし、事前に選択された帯域内の情報を通過させるステップ；前記の事前に選択された帯域内の情報を復調するステップ；前記の復調された情報を、所定の変調フォーマットを持つ受信機を介して受信するステップ；前記の受信機によって受信された情報を、前記の所定の変調フォーマットに従って送信するステップ；前記の送信された情報を変調するステップ；および前記の送信された情報を前記の同軸トランク内に注入するステップを含むことを特徴とする請求項19の方法。

50

【請求項 21】 前記のフィルタリングステップが、前記の所定の帯域内にない加入者発信情報をバイパスするステップを含むことを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 22】 前記のフィルタリングステップが、前記の事前に選択された帯域内の情報を、第二のリピータがこれらの情報を使用したときに、第二のリピータの所でノイズが追加されることを回避する目的で、再生されないように、ブロックするステップを含むことを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 23】 前記の所定の変調フォーマットが直角位相偏位変調 (QPSK) であることを特徴とする請求項 20 の方法。

【請求項 24】 前記の所定の変調フォーマットが直角振幅変調 (QAM) であることを特徴とする請求項 20 の方法。

【請求項 25】 前記の所定の変調フォーマットがキャリアレス振幅変調 (CAM) であることを特徴とする請求項 20 の方法。

【請求項 26】 前記の所定の変調フォーマットがデジタルマルチトーン (DMT) 変調であることを特徴とする請求項 20 の方法。

【請求項 27】 前記の所定の変調フォーマットがデジタルウェーブレットマルチトーン (DWT) 変調であることを特徴とする請求項 20 の方法。

【請求項 28】 前記の加入者発信情報が複数の周波数帯域内に再生されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 29】 前記の加入者発信情報の再生において、前記の情報が単一の受信機を介して受信され、次に、受信された情報が単一の送信機を介して送信されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 30】 前記の加入者発信情報の再生において、前記の情報が複数の受信機を介して受信され、次に、この情報が複数の対応する送信機を介して送信されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 31】 前記の加入者発信情報が、所定の出力レベルにて再生されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 32】 前記の加入者発信情報が、前記の受信された情報の入力レベルに依存する出力レベルにて再生されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 33】 前記の加入者発信情報が、前記のメイン同軸トランクと関連する、少なくとも一つのタイムスロット内の、ある特定の周波数帯域内に再生されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 34】 前記の加入者発信情報が、前記のメイン同軸トランク上の、複数のリピータによって共有されるタイムスロット内の、ある特定の周波数帯域内に再生されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 35】 下流信号情報をクロックおよびフレー

ミング基準の目的で利用するステップがさらに含まれることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 36】 前記のデジタル的に再生された加入者情報が、前記の同軸トランク上に送られ、さらに、第二のリピータによってデジタル的に再生されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 37】 前記の事前に選択された変調フォーマットを持つ情報が、バースト性の多重アクセス信号から成り、この信号が、連続ポイントツーポイント信号に変換されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【請求項 38】 前記の連続ポイントツーポイント信号が、前記のバースト性の多重アクセス信号と同一の変調フォーマットを持つことを特徴とする請求項 37 の方法。

【請求項 39】 前記の連続ポイントツーポイント信号が、前記のバースト性の多重アクセス信号と異なる変調フォーマットを持つことを特徴とする請求項 37 の方法。

【請求項 40】 動作の目的に対して前記のリピータによって受信された下流シグナリングチャネルを派生 (誘導) するステップがさらに含まれ、このシグナリングチャネルが、性能の監視、リピータ構成の制御およびリピータソフトウェアのダウンロードの目的に使用されることを特徴とする請求項 19 の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般的には、信頼のできるデジタル伝送を提供するため技法、より詳細には、ヘッドエンドから個々の加入者に向けて信号を運び、同時に、各加入者からヘッドエンドに向けて情報 (音声、データあるいは広帯域伝送) を運ぶ共有ハイブリッド同軸ファイバ網内での進入ノイズを低減するための技法に関する。

【0002】

【従来の技術】 殆どの現存のケーブルテレビ (CATV) システムは、CATVヘッドエンド (HE) あるいは電話中央局 (CO) (以降、集散的に“ヘッドエンド”と呼ばれる) から個々の加入者に向けて、光ファイバあるいは同軸ケーブルの網を介して、ビデオ信号および場合によって他の情報の片方向伝送を提供する。このビデオ情報は、ヘッドエンドから、光フォーマット (つまり、光信号として) 発信され、一つあるいは複数のファイバを横断して、複数のファイバノードへと伝送される。各ファイバノードの所で、ビデオ情報は、電気信号に変換され、同軸ケーブルおよび増幅器から構成される“ツリー (木) およびブランチ (枝)” のシステムを通じて、個々の加入者に送信される。典型的なファイバノード (FN) は、500 から 2000 の HHP の集団を扱うが、各 HHP は、潜在的な加入者である住宅構内あるいは事業所位置を表す。

【0003】CATVシステムは、多数の家庭あるいは事業所位置への接続を提供するために、これらシステムは、他の情報（例えば、音声、データ、ビデオ電話等）の双方向伝送を提供するための大きな潜在能力を持つ。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】他の情報の双方向伝送をサポートするために、現存のCATVシステムをグレードアップするためには、一般的に、以下が要求される：

1. 個々の加入者からの各ブランチケーブル上で互いに総和される進入ノイズの量を低減することが要求される。これを達成するためには、追加のファイバノードが、典型的には、500HHP/ノードが達成できる程度に、展開（追加設置）される。このより多くのノードの追加には、重大な技術的な変更に加えて、これら追加のノードと関連するコストの増加、これらノードをヘッドエンドに接続するために必要とされるファイバ、並びに、現存のノードから新設されたノードにケーブルを布設するために要求される労働が要求される。

2. この双方向伝送をサポートするためには、ヘッドエンドと各ファイバノード位置との間にファイバを布設し、接続することが要求される。場合によっては、既に予備のファイバが、現存のファイバノードに向けて布設されていることもあるが、ただし、このような予備のファイバがあったとしても、これらは、新たなファイバノードに向けてルートし、互いに接続することを要求される。

3. 双方向伝送には、また、加入者構内の所で発信された信号を、ヘッドエンドに向けて上流に送信するために、各ファイバノードの所に、上流光送信機を設置することが要求される。

4. ヘッドエンドの所に上流光受信機を設置することが要求される。

5. 同軸プラント内の全ての現存のトランク増幅器およびラインエクステンダを上流増幅器を追加するために遡及修復することが要求される。これらトランクおよびライン増幅器の多くは、物理的には、上流増幅器を収容することが可能であり、上流増幅器の設置は簡単である。ただし、この新たなファイバノード位置を収容するためには、増幅器の反転あるいは再ルーティングが必要となる。

6. 進入ノイズが上流信号を類廃させるのを阻止するために、（単に、上流サービスを要求するそれらのみでなく）全てのあるいは殆どの加入者構内の所にノイズフィルタを設置することが要求される。

7. 各加入者構内の所のケーブル終端設備が、AC電源の停電の際のサービスの停止を阻止するために、同軸ケーブルを通じてライン給電することを要求される場合は、加入者構内に落とすための現存のケーブルタップを、パワー分割タップと交換することが必要とされる。

【0005】上の全ては、多量の資本および人件費を必要とする。また、上の殆どは、双方向伝送を提供する前に達成することが要求される。さらに、双方向伝送を達成するために必要となる要素は、サービス加入者の数には、独立であり、顧客密度が低い地域では、加入者当たりのコストが高くなる。

【0006】上に議論のアップグレードの背景の推進力は、通常、信号品質にあり、帯域幅にあるのではない。高い信号品質を達成するためには、通常、各ファイバノードによって扱われるエリアのサイズ（つまり、HHPの数）を低減することによって、各加入者から発生する、および信号をヘッドエンドにむって上流に運ぶ同軸プラントから発生する、進入ノイズを低減することが要求される。サービスエリアのサイズを低減するためには、より多くのファイバおよびファイバノード、並びに、追加のノイズフィルタが要求される。この問題を解決するための一つの可能な解決法として、ミニファイバノード（MFN）と呼ばれる方法があるが、この方法においては、追加のファイバが、ケーブルプラント内のトランク増幅器に向って伸びる。増幅器ハウジング内に、上流増幅器の代わりに、光送信機および受信機が設置される。これは、広帯域幅を可能にし、また、トランク増幅器に伸びるこれら上流および下流ファイバ上に提供される新たなサービスに対するノイズ性能を向上させる。ただし、この場合でも、このアップグレードのためのコストは、非常に高くつく。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明においては、上記の短所を克服する目的で、ヘッドエンドから一つあるいは複数の加入者に向ってビデオ情報を送信するため、および、各加入者からヘッドエンドに向って情報を送信するための、共有ハイブリッド同軸ファイバ網が提供される。本発明によると、加入者の所で発信された情報は、最初に、デジタル受信機を介してデジタルフォーマットに変換される。こうしてデジタル化された加入者情報は、次に、少なくとも一つのリピータによって、デジタル的に再生された後に、ヘッドエンドに送信される。各リピータは、その性質上、再生器への入力信号のS/N比が十分である場合は、本質的にノイズの無い出力信号を再生して、上流に送信する。ノイズの点で、この方法にてリピータを展開（配置）することによって、各ファイバノードによって扱われるHHPの数を低減すると同一の効果が、実際に扱われるHHPの数を低減することなしに、達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、情報をヘッドエンド12から一つあるいは複数の加入者に運ぶため、および各加入者からヘッドエンドに向けて情報を、音声、データおよび/あるいは広帯域伝送の形式にて運ぶための従来の技術による共有ハイブリッド同軸ファイバ網10を示

す。ヘッドエンド12は、当分野において周知のタイプのCATVヘッドエンドの形式を取る。代替として、ヘッドエンド12は、電話中央局の形式を取ることも考えられる。このため、ここでは、“ヘッドエンド”という用語は、従来のケーブルテレビヘッドエンドあるいは電話中央局の両方を指すために用いられる。

【0009】網10内においては、ヘッドエンド12の所で発信されたビデオ情報は、典型的には、(例えば、光信号として)光フォーマットにてファイバケーブル16内の一つあるいは複数のファイバ(図示なし)内を少なくとも一つのファイバノード(FN)18に向けて送信されるが、FN18は、典型的には、500から2000のHHPを扱う。FN18の所で、下流ビデオ情報は、電気信号に変換された後に、典型的には、4つの別個の同軸トランク20₁ - 20₄ 上へ分配される。各トランク、例えば、トランク20₃ は、典型的には、トランク上に運ばれる電気信号を増幅するための、その長さに沿って分散配置された、4つのトランク増幅器22₁ - 22₄ を持つ。各下流トランク増幅器、例えば、増幅器22₂ は、上流増幅器に、それぞれ、トランクセグメント21₁ - 21₃ の対応する一つによってリンクされる。トランク増幅器、例えば、増幅器22₁ は、おのおのハウジング24内に設置されるが、このハウジング24は、他の装置、例えば、各加入者14から発信された信号を、加入者に向けられた信号と分離するためのダイプレクサ(図示なし)を含む。加えて、ハウジング24は、上流増幅器モジュール(図示なし)および関連するケーブルを含むことも考えられる。多くのハイブリッド同軸ファイバシステムにおいては、トランク増幅器22₁ - 22₄ は、上流増幅器を含まないが、ただし、通常は、この目的のために配線が事前に提供されている。

【0010】トランク増幅器22₁ - 22₄ のおのおのは、典型的には、下流信号を複数のブランチ26-26に供給する。各ブランチに沿って、一つあるいは複数のタップ28-28が、加入者14-14のおのおのを、そのブランチに接続するために提供される。トランク20₁ - 20₄ のおのおのが典型的にそれに沿って分散配置された一つあるいは複数のトランク増幅器22₁ - 22₄ を含むのとちょうど同様に、各ブランチ26は、その長さに沿って分散配置された、そのブランチ上の信号を増幅するための、一つあるいは複数のブランチ増幅器(あるいはラインエクステンダ)を含む。

【0011】前述のように、網10は、これが、各加入者から発信された情報を、ヘッドエンド12に向けて上流に運ぶのと同時に、ヘッドエンドからの情報を各加入者14に向けて下流に運ぶために、共有すると言われる。各加入者14から発信される情報は、トランク20₁ - 20₄ の対応する一つに伸びるブランチによって、そのトランクと関連する一つあるいは複数のトランク増幅器22₁ - 22₄ の一つに向けて運ばれる。前に説明

されたように、トランク増幅器22₁ - 22₄ のおのおのは、典型的には、加入者発信信号とヘッドエンドから発信された信号とを分離するためのダイプレクサ(図示なし)と共にハウジング内に収容される。加入者発信信号は、トランク20₁ - 20₄ 上を通り(また、おそらく、ここには図示されない一つあるいは複数の上流増幅器を通り)、FN18に向かい、ここでこれら信号は、光フォーマットに変換された後に、ファイバケーブル16内のファイバの一つの上をヘッドエンド12へと送信される。

【0012】加入者発信信号のヘッドエンド12に向けての上流送信と関連する一つの問題は、進入ノイズである。説明の目的に対しては、進入ノイズは、加入者14-14の所および上流プラント(つまり、信号をヘッドエンドに運ぶ同軸トランクおよびブランチ、並びに上流トランク増幅器および/あるいはブランチ増幅器)の所で発生する結合されたノイズ(累積ノイズ)として定義される。進入ノイズが問題であることの一つの理由は、各加入者14の所で発生するノイズが、FN18の所で、他の加入者から(および上流プラントから)のノイズと総和(累積)されることによる。こうして、加入者14-14の個々の一つから発生するノイズは小さくても、この総和ノイズが大きくなり、ヘッドエンド12に向けて上流に送信される加入者発信情報の品質に悪影響を与えることがある。

【0013】図2には、本発明の一つの好ましい実施例による進入ノイズの入射を大幅に低減するための共有ハイブリッド同軸ファイバ網が示される。図2の網100は、図1の網10と共通する幾つかの要素を含む。従って、同一の要素を示すために、同一の番号が使用される。図1の網10と同様に、図2の網100は、情報を光フォーマットにてヘッドエンド12から少なくとも一つのFN18に向けて運ぶための光ファイバ16を含む。FN18の所で、この情報は、電気信号に変換された後に、トランク20₁ - 20₄ およびブランチ26-26に沿って個々の加入者14-14に分配される。加入者14-14のおのおのから発信された情報は、ブランチ26-26上を上流にトランク20₁ - 20₄ に向けて運ばれ、FN18によって受信され、ここで、これら情報は、光フォーマットに変換された後に、ファイバケーブル16上をヘッドエンド12へと送信される。幾つかのケースにおいては、FN18は、各トランク上にブロック変換機(図示なし)を含むが、ブロック変換機は、個々の同軸ブランチの上流周波数帯域をシフトし、ここれら周波数を総和し、単一のファイバ上を、一つにまとめて、ヘッドエンド12に向けて輸送する。これは、個々の同軸信号が単に総和された場合と比較して、総和ノイズの発生を低減させる。加えて、周波数をシフトすることによって、結果的に、各同軸ブランチにより多くの帯域幅が割当てられることとなる。

【0014】図2の網100は、図1の網10と、以下の点において異なる。前述のように、図1の網10は、同軸トランク20₁ - 20₄ のおのおのに沿って分散配置された複数の増幅器22₁ - 22₄ を含む。増幅器22₁ - 22₄ のおのおのは、ヘッドエンド12から加入者14-14に向けて流れる下流信号を増幅する。個々の上流増幅器（図示なし）が、各下流増幅器22₁ - 22₄ と共に、加入者からヘッドエンドに向けて流れる上流信号を増幅するために、ハウジング内に收容される。対照的に、網100は、複数のリピータ220₁ - 220₄ を含む。図3との関連で後に詳細に説明されるように、リピータ220₁ - 220₄ のおのおのは、ヘッドエンド12によって発信された情報を表す加入者14-14に向けて流れる下流電気信号を増幅する。ただし、網10内の上流トランク増幅器とは異なり、図2の網100内のこれらリピータ220₁ - 220₄ は、長所として、FN18に向けられる加入者発信情報をデジタル的に再生する。加入者発信情報と関連するS/N比が低過ぎない限り、リピータ220₁ - 220₄ は、本質的にエラー無しに加入者発信情報を再生し、このために、進入ノイズの問題を実質的に排除する。加入者発信情報をデジタル的に再生することによって、リピータ220₁ - 220₄ は、図2のFNによって扱われるHHPの数を低減した場合と同一の効果を、現存の網によって扱われるHHPの数を実際に低減することなしに、しかも、追加のファイバおよび／あるいはファイバノードを加えることなしに、達成する。

【0015】使用（展開）することが要求されるデジタルリピータの数は、特定のCATVシステム内に存在する進入ノイズの量および運ぶことを要求される加入者発信情報の量に依存する。総和加入者発信情報が、一つの上流チャネルの容量を超える場合は、複数のチャネルが必要となり、この場合は、おのおのがリピータ220₁ と同一の構造を持つ複数のリピータを並列使用（展開）することが考えられる。進入ノイズが非常に高い場合は、各ラインエクステンダ30₁ および30₂ の代わりに、あるいはこれに加えて、複数のデジタルリピータを使用（展開）し、これによって、総和ノイズの量をさらに低減した後に、デジタル再生を行なうことも考えられる。反対に、進入ノイズが低く、総和ユーザ情報帯域幅も低い場合は、必要とされるデジタル再生器の数は少なくすみ、各同軸トランク20₁ - 20₄ 上に、一つあるいは2つのリピータで十分であることも考えられる。さらに、各ファイバノード18への同軸入力に、ラインエクステンダあるいはトランク増幅器に加えて、あるいはこれらの代わりに、リピータを、使用することも考えられる。

【0016】リピータ220₁ - 220₄ は、同一の構造を持つ。従って、以下では、リピータ220₁ の詳細についてのみ説明される。図3に示されるように、リピータ220₁ は、上流ダイプレクサ222₁ を含むが、これは、リピータを、図2の加入者14-14の上流の所で、同軸トランク20₃ にインタフェースし、そのトランク上に送信された、加入者によって受信されるための（下流）情報を抽出する。図3のリピータ220₁ 内に含まれる増幅器224は、上流ダイプレクサ222₁ によって同軸トランク20₃ から分離されたこの下流情報を増幅する。増幅器224の出力信号は、スプリッタ226によって、複数の個別の信号に分割される。分割された信号の一つは、増幅器228によって増幅された後に、上流ダイプレクサ222₁ と同一の構造を持つ下流ダイプレクサ222₂ によって受信される。ダイプレクサ222₁ は、リピータ220₁ を、上流リピータ220₁ の下流の所で、トランクセグメント21₁ にインタフェースし、このトランクセグメント内に、前に抽出された下流情報に対応する増幅器228の出力信号を注入する。増幅器228に加えて、増幅器230₁ - 230₄ が、おのおの、スプリッタ226によって分割されたおのおのの信号を増幅するために提供される。複数のブランチダイプレクサ232₁ - 232₄ のおのおのは、増幅器230₁ - 230₄ の対応する一つによって生成された出力信号を、図2の加入者14-14に結合されたブランチ26-26のおのおのに注入する。こうして、リピータ220₁ は、トランク20₃ 上の入り情報を増幅する機能を果たし、こうして増幅された信号が最終的に個々の加入者14-14に分配される。

【0017】下流ダイプレクサ222₂ は、トランクセグメント21₁ 上に存在する上流に向けられた加入者発信情報を取出し、これを増幅器238に送る機能を持つ。この情報は、以下に説明される総和増幅器258あるいは増幅器260によって、連続する同軸トランク20₃ 内に、再び注入される。類似する方法にて、ブランチダイプレクサ232₁ - 232₄ のおのおのもブランチ26-26上に存在する加入者発信情報を取り出す。ブランチダイプレクサ232₁ - 232₄ のおのおのによって取り出されたこの加入者発信情報は、増幅器234₁ - 234₄ のおのおのによって増幅された後に、結合器236によって受信される。結合器236は、増幅器234₁ - 234₄ から受信された信号を、下流ダイプレクサ222₂ によってブランチセグメント21₁ から分離された加入者発信情報を増幅する増幅器238から受信される信号と結合する。

【0018】結合器236は、ダイプレクサ232₁ - 232₄ によって分離された全ての加入者発信情報を結合することによって、一つの出力信号を得るが、この出力信号は、帯域フィルタ240によって帯域フィルタされる。フィルタ240から受信される出力信号は、アナログ／デジタル（A/D）変換機242によって、デジタル化され、一つのデジタル信号が得られる。このデジタル信号は、デジタル周波数選択フィルタ244に入力

される。フィルタ244は、A/D変換機242から受信されるこのデジタル信号を、ケーブルオペレータによって同軸トランク上に割当てられた選択可能なセットの周波数に基づく、3つの帯域に分離する。第一の帯域内には、リピータ220₁によってデジタル的に再生されなかった信号が存在する。これら信号には、幾らかの上流アナログ信号、並びに、他のサービスのために使用されるデジタルチャネルが含まれる。ただし、これらデジタル信号は、異なるフォーマットであつたり、あるいは、異なる変調を持ち、このために、再生することはできない。従って、第一の帯域内の信号は、入力として、直接に、総和増幅器246に送られ、ここから、ヘッドエンドに向けて上流に送信される。

【0019】フィルタ244によって、第二の帯域内に分離された信号は、図3内の同軸トランク20₃上（あるいは同一のFN18に結合された他の同軸トランク20₁、20₂、あるいは20₄の一つの上）の、リピータ220₁によって扱われる加入者14-14以外の他の顧客に割当てられた、チャネルに対応するデジタル信号を含む。この帯域内の信号は、フィルタ244によって、同軸ブランチ26-26上の局所ノイズが、このシステムの他の箇所で生成された信号に加えられることを回避するためにブロックされる。一方、フィルタ244によって、第三の帯域内に分離された信号は、同軸ブランチ26-26からダイプレクサ232₁-232₄を介して抽出された加入者発信情報を含む。これら信号は、デジタル復調機248に加えられ、選択された特定の周波数帯域、典型的には、そのローカルデジタルチャネルに対応する2-6MHz帯域にて復調される。

【0020】直角位相偏位変調(QPSK)受信機250は、復調機248からの復調された信号を受信する。復調機248から受信された加入者発信情報に従って、受信機は、以下の機能を遂行する：(1)バーストおよびレベルの検出（つまり、加入者発信情報の存在とレベルの検出）；(2)クロックの回復（つまり、デジタル化された加入者発信情報と関連するクロック周波数の回復）；(3)プリアンプルの検出（つまり、加入者発信情報の先頭の部分の検出）；および(4)データの回復（つまり、加入者発信情報の回復）を遂行する。

【0021】デジタル化された加入者発信情報と、これに加えて、クロック周波数に対応するクロック信号、および受信された信号の規模を表すレベル信号が、QPSK受信機250によって、QPSK送信機252に加えられる。QPSK送信機252は、QPSK受信機250からの、ビット、クロック周波数、およびレベル信号に従って、加入者発信情報を表すデジタル化された信号を生成する。QPSK送信機252によって生成される出力信号のレベルは、最初に製造の際にセットすることも、据え付け業者によって、あるいはユーザによってセットすることもできる。別の方法として、このレベル

は、各加入者からの各情報バーストのレベルを測定およびチェックするQPSK受信機250から受信される信号のレベルに基づいてセットすることもできる。そのレベルが低過ぎたり、高過ぎたり、あるいは、不当なプリアンプルを持つ情報バーストは、破棄される。さらに、QPSK受信機250によって、過剰なエラー率を持つバーストを拒絶することもできる。実際的には、QPSK受信機250が、各バーストに対して情報をヘッドエンド（図1参照）に向けて送信し、ヘッドエンドが、同一チャネル上の異なる加入者に対するバーストを比較できるようにされる。ヘッドエンド12は、この情報を、消費者構内設備の調節を知らせる信号として送信し、その送信機の出力信号レベルを調節するために使用することもできる。さらに、ヘッドエンド12は、この情報あるいは他の情報を使用して下流シグナリングチャネルを生成し、これをリピータに送信し、動作、性能の監視、リピータの構成の制御、および/あるいはリピータソフトウェアのダウンロードのために使用することもできる。

【0022】QPSK送信機252によって生成された信号は、変調機254によって、元の上流周波数に、あるいは選択可能な周波数な新たな周波数に変調された後に、加算増幅器246に加えられる。加算増幅器246の出力信号は、デジタル/アナログ(D/A)変換機256に加えられ、ここで、この信号はアナログ信号に変換される。この信号が次に、加算増幅器258によって、同軸トランク21₁上の上流信号と加算され、次に、増幅器260によって増幅された後に、上流ダイプレクサ222₁によってトランク20₃内に注入される。

【0023】コントローラ262は、QPSK送信機252および変調機254のタイミング、レベルおよびフォーマットを、デジタル復調機248によって生成されたバースト検出信号に従って制御する。デジタル復調機248が周波数選択フィルタ244によって供給される第三の帯域の信号内に加入者発信情報の存在を検出すると、復調機248によって生成されるバースト検出信号がアクティブになる。この検出は、入り信号のレベルに従って行なうことも、あるいは、入り情報のプリアンプルおよびクロック信号に従って行なうこともできる。別の方法として、この検出は、コードエラー率が妥当であるかに従って行なうこともできる。これにตอบสนองして、コントローラ262が、QPSK送信機252および変調機254のゲーティングを行なう。こうして、QPSK送信機252は、加入者発信情報が実際に受信されているときにのみに送信を行い（こうして、このときのみ、QPSK受信機250の出力信号が再生される）。他のいかなる時点においても、QPSK送信機252および変調機254は、アクティブとはならない。この方法では同軸ブランチ26-26上の背景ノイズは再生されず、これによって、ノイズの蓄積（総和）が阻止され

る。そして、妥当でない信号レベルあるいはブリアンブルを持つ入力は全て、コントローラ 262 によって阻止される。

【0024】実際には、各リピータ、例えば、リピータ 220₁ は、その同軸トランク（例えば、リピータ 220₁ の場合は同軸トランク 20₃）と関連するタイムスロット内のある特定の周波数帯域内の加入者発信情報の再生を行なう。ただし、これは、必須ではなく、例えば、各リピータは、メイン同軸トランクおよびブランチ同軸トランクの両方からのタイムスロット内の加入者発信情報を再生することもできる。この場合、これらタイムスロットは、従来の TDMA 方式にてインターリーブされる。別の方法として、各リピータは、ローカル同軸ブランチ 26 およびメイン同軸トランク 21₁ の両方の上のタイムスロット内の加入者発信情報を再生し、これらタイムスロットを、他の同軸トランク 20₂ - 20₄ と、リピータを必要に応じてゲーティングすることによって共有させることも可能である。

【0025】上に説明されたリピータは、その性能を向上させるために、以下の述べる様々な修正を加えることが可能である。

1. チャンネルの共有

上では、リピータの機能が、各リピータ、例えば、リピータ 220₁ が、そのトランク増幅器／リピータ位置によって扱われる加入者に、単一の専用の無線周波数（RF）チャンネルが割当てられるものとして説明された。この想定の下では、他の加入者およびリピータには、ユーザ伝送における衝突を防止するため、および、別のグループのユーザからのノイズが蓄積し、これによって、性能が劣化するのを防止するために、異なる周波数が割当てられることとなる。

【0026】ただし、ある別の状況においては、単一のチャンネルを使用し、この帯域幅を、複数のリピータ位置を通じて時分割することが必要となることが考えられる。この共有は、同一周波数帯域内に異なるタイムスロットを想定し、例えば、図 2 に示されるような FN 18 内に向う異なる同軸トランク、例えば、トランク 20₁ - 20₄ に沿って、あるいはある与えられた同軸トランクに沿う複数のリピータ 220₁ - 220₄ の所で、ユーザを分離することによって実現が可能となる。チャンネル共有が好ましいと考えられる幾つかの理由が以下に示される：

1) サービスの浸透が低い、あるいは、帯域幅要件が低いシナリオに対しては、チャンネルを共有することによって、限られた上流同軸帯域幅を効率よく利用することが可能になる。

2) これによって、使用されるデジタルチャンネルの数が低減でき、おそらくは、帯域幅およびビットレートが増加され、これに加えて、対応するヘッドエンド受信機の数も低減され、コストの節約につながる。

3) 共有による規模の経済効果に起因するより広いチャネル幅、並びに、チャネルロールオフおよびガード領域に起因する帯域幅浪費の低減によって、より高い帯域幅効率およびサービス柔軟性を達成することが可能になる。

【0027】TDMA、あるいは類似する多重化フォーマット、例えば、CDMA あるいは ATM の生来的な特性のために、この方法によるタイムスロットの共有（あるいは他の多重化技法に対するそれらの相当する動作）は十分に可能であると考えられる。

【0028】ただし、ハイブリッド同軸システムにリピータが追加された場合、新たな問題が発生する。各リピータ、例えば、リピータ 220₁ は、同軸ブランチ 26 - 26 から入る情報（プラスノイズ）のノイズの無い複製を出力する。ところが、一つのリピータ、例えば、リピータ 220₂ からの、このノイズの無い出力は、次に、同軸トランク 21₁ に送られ、ここで、第二のリピータ（リピータ 220₁）の出力と結合される。そして、残念なことに、これらリピータ間で、同軸トランク内に入るノイズは、リピータ 220₂ の出力信号に加わり、その後、さらに、トランク 20₃ 上のノイズ、あるいは、他の同軸トランク 20₂ - 20₄ 上のノイズと累積されることとなる。このノイズの累積を回避するために、手前のリピータ（例えば、リピータ 220₂）および同軸トランク（例えば、トランク 21₁）の出力を、ローカル同軸ブランチ 26 - 26 からの入力と結合し、これを、リピータ 220₁ に送ることも可能である。この方法では、本質的に信号が再び再生され、加算性のノイズが再び除去され、もう一つのノイズの無い出力信号がトランク 20₃ 上に生成されることとなる。この“タンデムリピーティング”は、電話法 T1 あるいは光リピータの従来のリピーティング技法と類似するが、ただし、共有同軸媒体のマルチアクセス特性の点で、従来の技術とは大きく異なる。この分散して位置するユーザおよびノイズ源を持つタンデム接続されたバーストリピータは、新規のリピータ方式ハイブリッド同軸ファイバアクセスシステムである。

【0029】図 4 には、修正されたリピータ 220₁' のブロック図が示される。これは、本質的には、図 3 のリピータ 220₁ と同一であり、同一の番号が使用されている。リピータ 220₁' は、ダイプレクサ 222 および増幅器 238 からの上流同軸トランク信号の扱いの点が異なる。リピータ 220₁' においては、増幅器 238 の出力は、帯域通過フィルタ 270、アナログ／デジタル変換機 272、およびデジタルフィルタ 274 内を通過し、増幅器 234₁ - 234₄ からのローカル同軸信号もこれと類似する方法にて通過する。次に、フィルタ 244 を介してフィルタされたローカルトランク 26 - 26 の出力と、フィルタ 274 を介してフィルタされた同軸トランク 21₁ の出力が、加算器 276 によって結

合され、その後、図3との関連で説明されたように再生される。図4に示されるようなリピータの構成および入力的时间多重化を使用して、リピータ220₁'は、トランク26-26上、あるいはより遠いリピータ220₂上の、ローカルユーザからの同一周波数の、ただし異なるタイムスロット内に発生する情報バーストを再生することとなる。

【0030】フィルタ244の方は、再生されなかった全てのデジタルチャンネルをブロックするが、他方、フィルタ274の方は、(加算器276に送られる再生されたチャンネル以外の)全てのチャンネルを加算器246に送り、これらチャンネルは、増幅された後に、同軸トランク20₃上に再送信される。

【0031】ただし、残念なことに、図4の実現は、ハードウェアが複雑になり、また、再生されたチャンネル内のノイズのみを除去する。このために、まだ、顧客タップあるいはケーブル進入によって同軸ケーブル21₁上に注入されるノイズが、ヘッドエンドから遠く離れたリピータ220₂からの出力を劣化される可能性が残される。ただし、一般的には、同軸ケーブル上に存在するタ

ップの数は限られており、このノイズ源は、僅かであると考えられる。これに対する唯一の実際的な対処法は、各リピータ位置の所で、全てのチャンネル上にリピータを使用(展開)し、これによって、リピータ間の同軸ケーブル21₁からの進入ノイズを、第二のあるいは後続の再生を介して、除去する方法である。

【0032】1. 1同軸トランク上にタップを持たないチャンネル共有法

多くのケーブルシステムにおいては、全ての顧客タップは、同軸ブランチ26-26上の、これら同軸ブランチ上に位置するトランク増幅器から離れて、あるいはラインエクステンダ(増幅器)の後に設置される。結果として、トランク増幅器間の同軸トランクは、主として、電子要素内の電子ノイズおよび同軸遮蔽あるいはコネクタの不完全に起因してケーブル内に入る進入ノイズに限定される、比較的低い進入ノイズを持つ。このような低ノイズ用途に対しては、単に、同軸トランク21₁からの入力を、同軸ブランチ26-26からの入力と結合すること、つまり、図4の増幅器238の出力を、結合器236内に加えること(総和させること)も可能である。これは、帯域通過フィルタ240に加えてフィルタ270を、A/D変換機242に加えてフィルタ272を、そして周波数選択フィルタ244に加えてフィルタ274を重複して使用する必要性を排除する。

【0033】2. チャンネルの帯域幅

基本的には、上に説明の再生方法に特有なチャンネル帯域幅に関する制約は存在しない。2あるいは6MHz帯域幅を持つチャンネルが、既に、CATVおよびハイブリッド同軸ファイバシステムとの関連で使用されている。これら帯域幅並びに他の帯域幅が、この再生法に対して適

用可能である。通常は、進入ノイズに起因して、狭帯域幅チャンネルの方が、広帯域幅チャンネルよりも、ノイズは少ない。ただし、広帯域幅チャンネルの方が、集線あるいは統計処理多重化(帯域幅利用)の点では、同一の総帯域幅を持つ複数の狭帯域幅チャンネルを使用する場合より、優れる。どの程度の帯域幅が適当であるかは、個々のノイズ環境、サービストラヒック需要、および、実現の複雑さを考慮して選択される。

【0034】3. 複数チャンネル

前述のように本発明によって帯域幅は増加するが、それでも、単一の上流チャンネルの容量を超える帯域幅が要求されるような場合に対しては、第二の代替が存在する。この第二の代替は、ケーブルシステム内に利用可能な帯域幅の制約、チャンネル割当ての他のサービスとの衝突、あるいは、進入ノイズによって使用可能な周波数のレンジが制限されること、等に起因して、上流チャンネルを無制限に大きくはできないときに有効となる。ただし、複数のチャンネルを使用する場合は、個々のトランク増幅器位置は、その同軸トランク上の各周波数帯域に対して1つの、複数の独立したリピータ機能を持つことを要求される。これは、図3内のリピータ220₁あるいは、図4内のリピータ220₁'の機能を二重にし、単一の機能を生成し、これによって、時分割にて処理することにより、両方のデジタル上流チャンネルからの情報バーストを処理するのに十分な速度を持つ機能を提供することによって実現することが可能である。

【0035】4. 各ファイバノード18の所でのブロック変換

ブロック変換は、有効上流帯域幅を増加するために使用が可能なおう一つの方法である。この技法を使用した場合、図2の各FN18に入るトランク20₁-20₄の上流周波数帯域は、おのおのの一つのブロックとして周波数シフトされ、互いに重ねられる。この方法を使用した場合、各FN18に入る各同軸トランク20₁-20₄上の帯域幅は、容量およびノイズの両方の点で、独立を保つことができる。各FN18内でのブロック変換は、通常、アナログ変調を介して遂行されるために、ブロック変換は、デジタルの上流リピータと、独立して、ただし、これと関連して、適用することが可能である。

【0036】5. 変調および多重化フォーマット

同軸システム上の変調および多重化フォーマットの選択は、帯域幅効率、ノイズ免疫、および実現の複雑さあるいはコスト間での妥協に基づいて決定される。QPSKよりも帯域幅効率が優れる多くの変調フォーマットが利用可能であり、これらについて以下に詳細に説明される。ただし、これらはしばしば多重アクセストポロジあるいはノイズの多い環境には適さない。

【0037】上に説明の実施例の場合は、専用の周波数帯域が各リピータに割当てられた場合、リピータ出力は、結果的に、ポイントツーポイントとなり、ノイ

ずも低い（つまり、しばしば、同軸トランク 20₃ 上の顧客タップあるいは多量の進入ノイズが FN18 に送られることはない）。このようなノイズの低い環境においては、幾つかのアプリケーションでは、図 3 に示されるバースト QPSK 送信機 252 を、後に詳細に説明されるように、より効率的な変調フォーマットを持つ連続送信機にて置換することが可能である。こうして、バースト（例えば、TDMA）環境から連続伝送に変更された場合、多重化オーバーヘッド（例えば、ガード時間、プリアンプル、レンジング信号等）の殆どを削除することが可能となり、この結果、全体としての帯域幅効率が大幅に向上される。

【0038】 5. 1 代替変調フォーマット

5. 1. 1 単一キャリア変調

各リピータ 220₁ - 220₄ の上流デジタル容量は、より帯域幅効率の良い変調スキーム、例えば、直角振幅変調（QAM）、残留側帯波（VSB）変調、離散マルチトーン変調（DMT）、キャリアレス振幅位相変調（CAP）などを採用することによって増加できる可能性がある。この目的のためには、送信機 252 を、QPSK の代わりに、これら変調スキームの一つを採用するように適当に構成することが必要となる。ただし、QAM、VSB および DMT は、QPSK と比較して、少し複雑となる。さらに、これら変調技法は、一般的には、より高い信号対雑音比（SNR）を要求し、また、時分割多重構成（TDMA）アクセスシステム内の多重伝送に起因する位相ジッタの影響を受け易いという難点を持つ。

【0039】ところで、リピータ 220₁ - 220₄ を使用した場合、進入ノイズが低減され、ヘッドエンド 12 に向う各トランク 20₁ - 20₄ 上で、（ノイズに弱い）QAM、DMT、VSB あるいは他の変調技術を使用するのに十分に高い S/N 比が達成できると考えられる。一般的には、これらトランクに沿って、加入者タップは接続されてないために、これらトランク上の進入ノイズは、僅かであると考えられる。

【0040】さらに、各リピータ内の送信機 252 は、連続ポイントツーポイントモードにて動作し、多重アクセスシステムによって導入される位相ジッタが累積するのを阻止することが可能である。その上、各リピータ内の送信機 252 をこの方法にて動作すると、ガード時間、プリアンプル、および、おそらくはより少ないエラー検出/修正と関連する典型的な TDMA オーバヘッドに対する必要性が排除される。連続動作のためには、個々のバーストを受信すること；そのプリアンプル、ガード時間等を剥離すること；そのバーストを、シフトされた時間、チャンネルあるいはタイムスロットにて送信することが要求される。実際、入り信号を、バースト多重アクセスモードから、同一あるいは異なるフォーマットを持つ連続ポイントツーポイントモードに変換する

ことも考えられる。

【0041】 5. 1. 2 マルチキャリア変調

各リピータ 220₁ - 220₄ によって採用することが可能なマルチキャリア変調法の例として、離散マルチトーン（DMT）および離散ウェーブレットマルチトーン（DWMT）変調が考えられる。これら変調技法は、直角変換技法を使用して、単一のデジタル上流チャンネルを、複数のコーディネイトされた“周波数”帯域に分割する。このようなコーディネイトされた狭い周波数帯域では、等化があまり必要されず、さらに、帯域間のエラー修正、あるいは、性能の劣る帯域を不能にする帯域幅管理を介して、狭帯域進入ノイズの影響を少なくすることができる。

【0042】 6. チャンネルのフィルタリングおよび選択一つのトランク増幅器、例えば、図 1 の増幅器 22₁ から供給される一つのチャンネルが、セットのブランチ 26 - 26 に接続された一群の加入者 14 - 14 によって共有される場合、これら家庭からの進入ノイズの影響は、このトランク増幅器の代わりに、デジタルリピータ 220₁ を使用することによって実質的に除去することができる。ただし、この場合でも、同一のリピータによって扱われる他の顧客からのノイズが、同一の帯域内に入り、そのチャンネルを汚染することがある。この望ましくない進入ノイズを低減する方法として、デジタルサービスに加入しない各加入者構内 14 に向けられた全てのの上流帯域をブロックするフィルタを提供し、これによって、これらのノイズが上流チャンネルに加わることを防止する方法がある。この技法は、必要であれば、リピータ 220₁ - 220₄ との関連で、進入ノイズをさらに低減する目的で使用することも可能である。

【0043】 6. 1 アナログフィルタリング

各リピータ 220₁ - 220₄ は、（フィルタ 244 によって提供される）デジタルフィルタリングを使用することにより要望される入力周波数帯域を選択し、さらに、変調機 254 によるデジタル変調によって、再生された出力信号を、それに割当てられた元の周波数に戻す。ただし、これら機能は、アナログ復調機、アナログ変調機およびアナログフィルタを使用して遂行することも可能である。これらには、潜在的には、信号のヘテロダインを二倍にする中間周波数（IF）デバイス（図示なし）、および、低コストの、鋭いカットオフのフィルタ（例えば、SAW デバイス等、図示なし）を使用することが可能である。

【0044】 6. 2 デジタルフィルタリング

一方、デジタルフィルタリングを使用する場合は、アナログ信号が最初にサンプリングされ、デジタル化される。次に、要望されるチャンネルが、デジタル変調およびデジタルフィルタリング技法を使用して、フィルタ 248 を介して、あるいは、デジタル変換技法、例えば、離散フーリエ変換（DFT）を使用して選択される。一般

的に、デジタルフィルタリングを使用した場合の方が、良好なチャンネル選択性を達成でき、また、必要とされる要素も少なく済む。

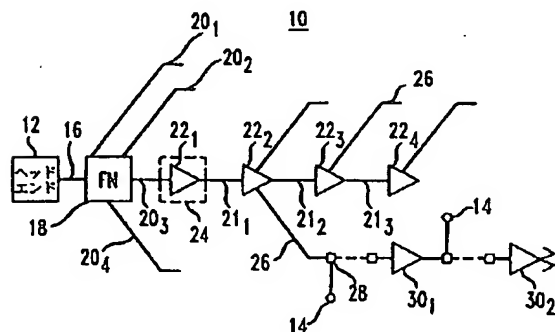
【0045】7. 物理的な位置

各リピータ 220₁ - 220₄ は、トランク増幅器 22₁ - 22₄ と同一のハウジング 24 (図 1 参照) 内に位置することも、あるいは、FN 18 の所、あるいは、ヘッドエンド 12 の所に位置することもできる。展開されているトランク増幅器の殆どは、上流増幅器用の空間、パワー、および接続を有し、これは、上流リピータのために使用することが可能である。別の方法として、別個のボックス (図示なし) を、トランク増幅器、例えば、トランク増幅器 22₁ に隣接して、あるいは FN 18 に隣接して提供し、リピータ、例えば、リピータ 220₁ を、トランク増幅器、あるいは FN 18 と共に収容することも可能である。これら別個のユニットは、同軸トランク内に直接にスプラインすることも、あるいは、臍のおケーブル (図示なし) を介して接続することもできる。

【0046】8. 下流チャンネル

図 3 に示される一例としての実施例においては、リピータ 220₁ - 220₄ は、現存の下流増幅器、ハウジングおよび配線と互換性が保たれるように、下流チャンネルへの接続、あるいは、この修正を含まないものとして説明された。ただし、特に、新しいシステムするとき、あるいは、別個のリピータハウジング内への設置のときは、下流受信機を含めることも考えられる。この下流接続は、上流受信機に対するクロックおよびフレーミング基準を提供するため、並びに、ループバック、構成の変更、ソフトウェアアンロード、状態の監視などの機能を介して、動作および故障の検出を助ける目的に、使用することが考えられる。

【図 1】



【0047】上記は、単に、共有ハイブリッド同軸ファイバシステム内で、進入ノイズの影響を低減するために使用されるデジタルのバーストタイプの再生器について開示する。

【0048】ただし、上に説明される実施例は、単に、本発明の原理を解説するためのものであり、当業者においては、本発明の原理を具現する様々な修正および変更を考慮することが可能であり、これらも本発明の精神および範囲内に入ることを理解できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の技術による共有ハイブリッド同軸ファイバシステムのブロックを示す図である。

【図 2】本発明の一つの好ましい実施例に従う共有ハイブリッド同軸ファイバシステムの略ブロックを示す図である。

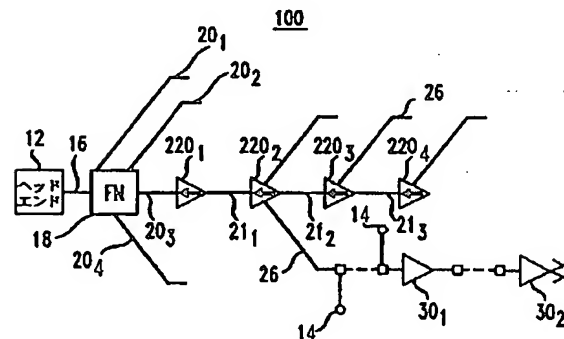
【図 3】図 2 の共有ハイブリッド同軸ファイバシステムにおいて使用されるデジタルリピータの第一の実施例を示す図である。

【図 4】図 2 の共有ハイブリッド同軸ファイバシステムにおいて使用されるデジタルリピータの第二の実施例を示す図である。

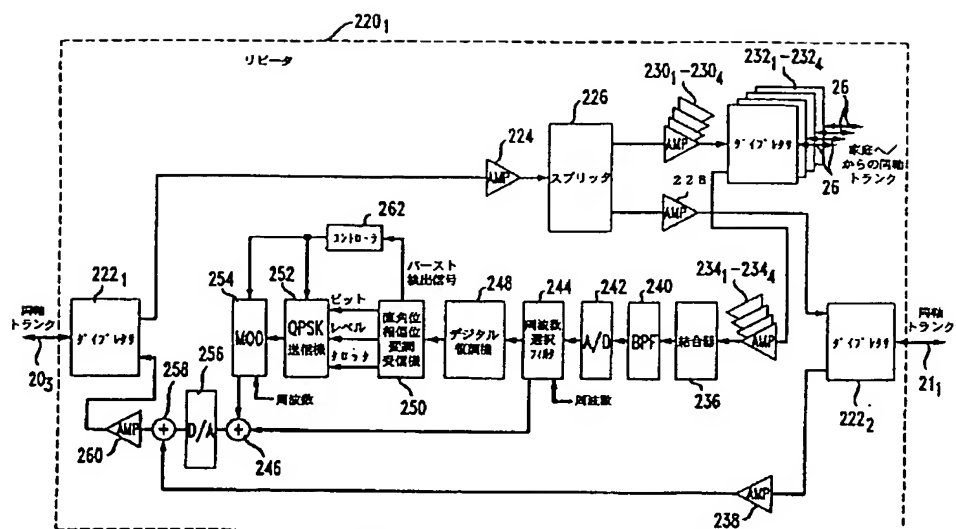
【符号の説明】

- 12 ヘッドエンド
- 14 加入者
- 16 ファイバケーブル
- 18 FN
- 20_n トランク
- 21_n トランクセグメント
- 26 ブランチ
- 30_n ラインエクステンダ
- 220_n リピータ

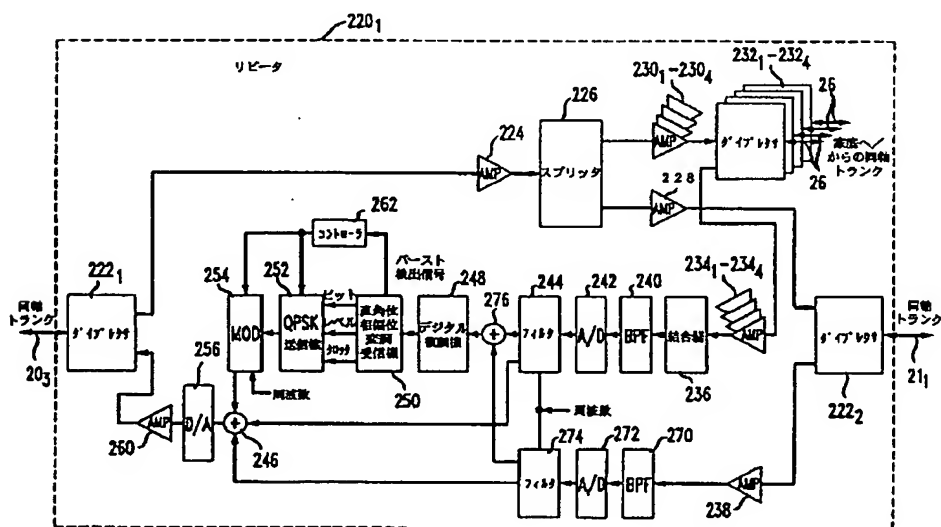
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H04N 7/16

識別記号

F I